

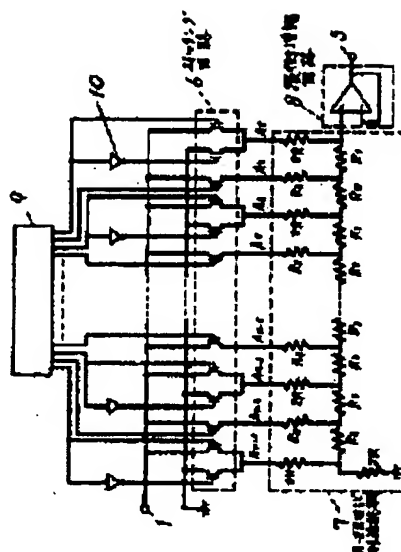
**ELECTRONIC VOLUME CIRCUIT**

**Patent number:** JP61145918  
**Publication date:** 1986-07-03  
**Inventor:** BESSHO YOSHIHIRO; others: 01  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** H03G3/02; H03G3/10; H03H7/24; H03M1/78  
- **European:**  
**Application number:** JP19840269006 19841219  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP61145918**

**PURPOSE:** To obtain an optional attenuation with a simple digital control signal and less effect by click noise by providing a switching circuit selecting a signal from an input terminal with a digital control signal, an R-2R ladder resistance network whose combined resistance is R by resistance division and a buffer amplifier circuit.

**CONSTITUTION:** The input signal from the input terminal 1 is selected by the switching circuit 5 and inputted to the R-2R ladder resistance network from the selected switch element. Only one switch element of the switching circuit 6 is selected by a controller 9, the other switch elements are opened or connected to a common and the inputted signal is attenuated to a prescribed value. In this case, a noise generated caused by the capacitance between poles of the semiconductor switch element is inputted to the R-2R ladder resistance network 7 and the noise is attenuated similarly as the input signal. Then the input signal is inputted to the buffer amplifier and then outputted at an output terminal 5.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-145918

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月3日

H 03 G 3/02  
3/10  
H 03 H 7/24  
H 03 M 1/78

A-7827-5J  
D-7827-5J  
7328-5J  
6832-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電子ボリューム回路

⑯ 特 願 昭59-269006

⑰ 出 願 昭59(1984)12月19日

⑱ 発 明 者 別 所 芳 宏 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 発 明 者 田 辺 謙 造 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

電子ボリューム回路

2、特許請求の範囲

入力信号のレベルを任意の値に減衰させる際に、その値に対応する入力端子をデジタル制御信号によりどれか1つだけ選択するスイッチング回路と、このスイッチング回路から入力信号が供給され、そのレベルを任意の値に減衰させるためのその合成抵抗値がRであるように抵抗分割された抵抗から構成されるR-2Rはしご形抵抗網と、このR-2Rはしご形抵抗網の出力から信号を取り出す緩衝増幅回路とから構成したことを特徴とする電子ボリューム回路。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は民生機器のデジタル制御式の音量調整、あるいは音質調整(周波数特性制御)に用いることができる電子ボリューム回路に関するものである。

従来の技術

近年、民生機器分野では小型化ならびに高性能化に対応するために、デジタル制御技術を応用した電子制御化が行なわれており、消費者に対してより使いやすい音響システムの開発がなされてきている。

以下、図面を参照しながら従来の本発明に関連の深いデジタル制御型電子ボリューム回路について説明する。

第2図は従来のデジタル制御型電子ボリューム回路の構成図を示すものである。第2図において、1は入力端子であり、2はR-2Rはしご形抵抗網である。3はたとえばMOS型FETのアナログスイッチ群で構成されるスイッチング回路である。4は帯域抵抗 $R_{fb}$ を有する演算増幅器などで構成される加算回路である。5は出力端子である。

以上のように構成されたデジタル制御型電子ボリューム回路について、以下その動作について説明する。

まず電流源として動作する入力信号は  $R-2R$  はしご形抵抗網2に入力され、この  $R-2R$  はしご形抵抗網2の各端子から得られる出力電流は外部からのデジタル制御信号によって制御されるスイッチング回路3により選択され、次の加算回路4によって電圧に変換される。 $R-2R$  はしご形抵抗網2の各端子から得られる出力電流は入力端子1から遠ざかるにしたがって入力電流の半分かずつになり、つまり第  $n$  段目での出力電流は入力電流の  $(1/2)^n$  となるため、スイッチング回路3を構成する各スイッチ素子をそれぞれ独立に制御することにより任意の減衰量を得られる。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら上記のような構成では、スイッチング回路3を構成するMOS型FETなどの半導体スイッチが切換わる際に、半導体スイッチ素子の極間容量によって、デジタル制御信号の微分された雑音出力信号に印加されるので、上記のような構成による電子ボリューム回路によって音量を変化させようとした場合に、この雑音信号が

させるためのその合成抵抗値が  $R$  であるように抵抗分割された抵抗から構成される  $R-2R$  はしご形抵抗網と、この  $R-2R$  はしご形抵抗網の出力から信号を取り出す緩衝増幅回路とから構成されたものである。

作用

本発明は上記した構成によって、半導体スイッチ素子の極間容量に起因して発生するデジタル制御信号の微分された雑音信号も、入力信号と同様に、 $R-2R$  はしご形抵抗網によって減衰されるので、半導体スイッチ素子の極間容量に起因して発生するクリック音の影響の少ないものとなる。また、入力信号のレベルを任意の値に減衰させる際に、その値に対応する入力端子をデジタル制御信号によりどれか1つだけを選択するという方法を用いたので、簡単にデジタル制御信号によって任意の減衰の得られるものとなる。

実施例

以下本発明の一実施例の電子ボリューム回路について、図面を参照しながら説明する。

クリック音として発生するという問題点を有していた。さらに、従来のような構成の電子ボリューム回路においては任意の減衰量を得るためにはスイッチング回路3を構成するスイッチ素子の複数個を導通状態にしなければならず、このことにより、このスイッチング回路3を制御するデジタル制御信号の発生回路が複雑なものになるという問題点も有していた。

本発明は上記問題点に鑑み、半導体スイッチ素子の極間容量に起因して発生するクリック音の影響が少なく、かつ、簡単にデジタル制御信号によって任意の減衰の得られる電子ボリューム回路を提供するものである。

問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するために本発明の電子ボリューム回路は、入力信号のレベルを任意の値に減衰させる際に、その値に対応する入力端子をデジタル制御信号によりどれか1つだけ選択するスイッチング回路と、このスイッチング回路から入力信号が供給され、そのレベルを任意の値に減衰

第1図は本発明の一実施例に係る電子ボリューム回路の構成図を示すものである。第1図において、6はたとえばMOS型FETのアナログスイッチ群で構成されるスイッチング回路、7は任意の減衰量を得るために抵抗分割された抵抗を含む  $R-2R$  はしご形抵抗網、8は演算増幅器などで構成される緩衝増幅回路、9はスイッチング回路6を構成する各スイッチ素子を制御するデジタル制御信号を発生するマイクロコンピュータ等で構成されるコントローラ、10はこのコントローラ9からのデジタル制御信号を反転してスイッチ素子に制御信号を入力するインバータである。

以上のように構成された電子ボリューム回路について以下その動作を説明する。

まず、入力端子1から入力される入力信号は、スイッチング回路6によって選択されたスイッチ素子から次の  $R-2R$  はしご形抵抗網7に入力される。このときコントローラ9によって制御されるスイッチング回路6のスイッチ素子は1か所のみが選択され、他のスイッチ素子は開放状態また

は接地点に接続される。 $R-2R$ はしご形抵抗網7にされた信号は、この $R-2R$ はしご形抵抗網7によって所定の値に減衰される。この $R-2R$ はしご形抵抗網7の分割抵抗の各値は次式で与えられる。

$$R_1 + R_2 = R$$

$$R_3 = \frac{(R + R_2) \left( \frac{R}{x} - R - R_1 \right)}{3R}$$

上式において $x$ は減衰量によって決まる定数で、例えば、3 dB ステップの場合には、 $x = 10^{-\frac{3}{20}}$ である。このとき $A_1$ から信号が入力されると $\theta$  dB 減衰され、 $A_2$ から入力されると $\theta$  dB、 $A_3$ から入力されると12 dB、……以下同様…… $A_n$ から入力されると $3(n+1)$  dB 減衰されることになり、3 dB ステップの減衰量が得られる。またこのとき、 $R-2R$ はしご形抵抗網7には、入力信号と共に、スイッチング回路8を構成する半導体スイッチが切換わる際に、半導体スイッチ

dBに限られるものでなく、 $R-2R$ はしご形抵抗網7の $R$ の部分さらに細かく抵抗分割して、例えば2 dB ステップの減衰を得るとしてもよい。また、減衰特性は上の実施例のように単一ステップに限られるものでなく、 $R-2R$ はしご形抵抗網7の $R$ の部分の様々な比に分割したものを組み合わせることによって任意の減衰特性を持った電子ボリューム回路を得ることができる。

#### 発明の効果

以上のように本発明は、スイッチング回路によって、 $R-2R$ はしご形抵抗網の入力端子を1か所のみ選択するという方法を用いているため、スイッチング回路を構成する半導体スイッチが切り換わる際に、この半導体スイッチ素子の極間容量に起因して発生するクリック音の影響の少ない、かつ、簡単なデジタル制御信号によって制御可能な任意の減衰特性を有する電子ボリューム回路が得られるという優れた効果が得られる。

#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る電子ボリューム

素子の極間容量に起因して発生する雑音も入力されるが、本発明のような構成では、この雑音も入力信号と同様に $R-2R$ はしご形抵抗網7によって減衰される。 $R-2R$ はしご形抵抗網7によって減衰された入力信号は、次の緩衝増幅回路8に入力された後、出力端子6に出力される。したがって、適当な比に抵抗分割された抵抗を含む $R-2R$ はしご形抵抗網7を用いることによって、任意の減衰量の得られる電子ボリューム回路を得ることができる。

以上のように本実施例によれば、スイッチング回路8によって、 $R-2R$ はしご形抵抗網7の入力端子を1か所のみ選択するという方法を用いたことにより、半導体スイッチ素子の極間容量に起因して発生するクリック音の影響の少ない、かつ、簡単なデジタル制御信号によって制御可能な電子ボリューム回路が得られる。

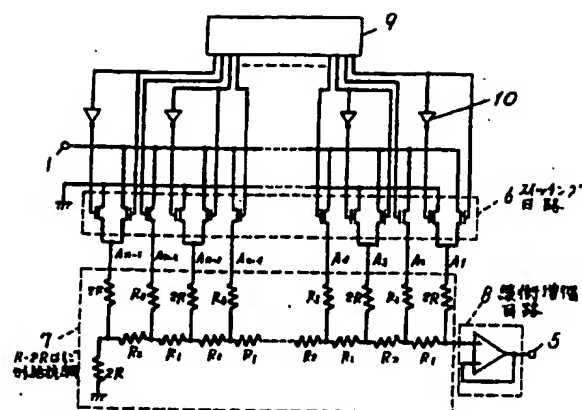
なお、上の実施例では $R-2R$ はしご形抵抗網7の $R$ の部分を3 dB ステップとなるように $R_1$ と $R_2$ に抵抗分割するとしたが、減衰ステップは3

μ回路の構成図、第2図は従来のデジタル制御型電子ボリューム回路の構成図である。

1……入力端子、2, 7…… $R-2R$ はしご形抵抗網、3, 8……スイッチング回路、4……加算回路、5……出力端子、6……緩衝増幅回路、9……コントローラ、10……インバータ。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第 1 図



第 2 図

